07 생명 활동과 에너지

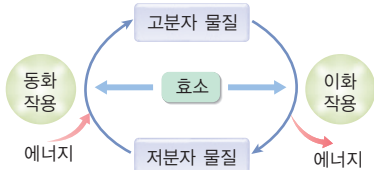
07-1 세포의 생명 활동

1. 물질대사 생물체 내에서 효소가 관여하여 일어나는 물질의 화학적인 변화

① 특정 물질이 효소의 촉매 작용에 의해 최종 생성물이 된다.

② 반드시 에너지의 출입이 수반된다.

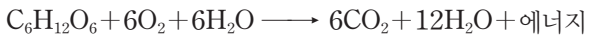
2. 물질대사의 종류

구분	동화 작용	이화 작용
물질 변화	저분자 물질 → 고분자 물질	고분자 물질 → 저분자 물질
에너지	에너지 흡수(흡열 반응)	에너지 방출(발열 반응)
예	광합성, 단백질 합성	세포 호흡, 음식물의 소화

▲ 동화 작용과 이화 작용

07-2 에너지의 생성과 전환

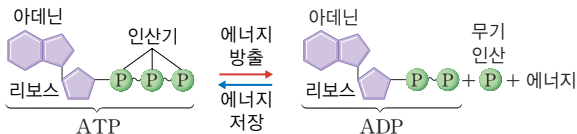
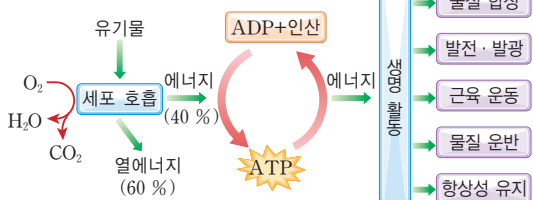
1. 세포 호흡과 에너지

① 세포 호흡 : 미토콘드리아에서 유기물이 산화되면서 생물체가 살아가는 데 필요한 에너지가 발생되는 과정

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{에너지}$$

• 세포 호흡으로 발생한 에너지의 약 40 %는 ATP에 저장되고, 나머지는 열에너지로 방출되어 체온 유지에 쓰인다.

② ATP : 아데노신(아데닌+리보스)에 3개의 인산이 결합된 화합물로, ATP가 ADP로 분해될 때 방출되는 에너지를 여러 가지 생명 활동에 이용한다.

▲ ATP과 ADP

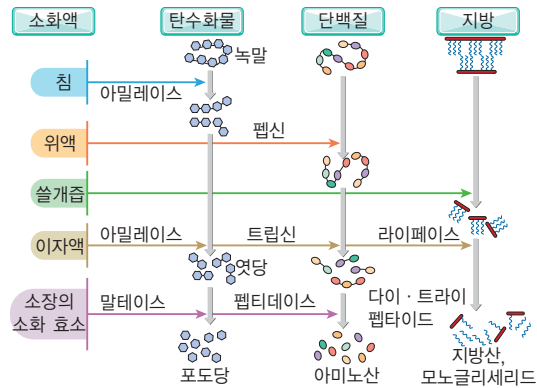
꼭! 나오는 자료 빈출유형 225번

세포 호흡과 에너지의 관계 생명 활동에는 ATP가 분해될 때 방출되는 에너지를 이용한다.

2. 세포 호흡과 연소의 비교 세포 호흡과 연소에 의해 포도당 1분자에서 발생하는 총 에너지양은 같다.

구분	세포 호흡	연소
반응식	유기물+산소 ⟶ 물+이산화 탄소+에너지	
반응 종류	산화 반응, 발열 반응	
반응 온도	약 37 ℃(저온)	400 ℃ 이상(고온)
효소	필요	불필요
반응 속도	서서히 진행	매우 빠름
에너지 형태	ATP, 열	빛, 열
에너지 방출	소량의 에너지를 단계적으로 방출	다량의 에너지를 한꺼번에 방출

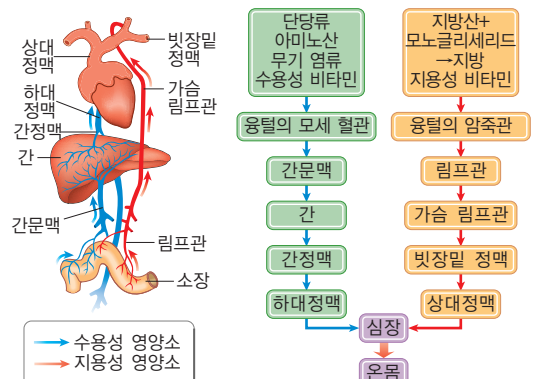
3. 산소 호흡과 무산소 호흡 유기물을 분해하여 에너지를 얻는 과정에서 산소의 사용 여부에 따라 구분한다.

산소 호흡	• 산소를 이용하여 유기물을 이산화 탄소와 물로 완전히 분해한다. • ATP 생성량이 많으며, 주로 미토콘드리아에서 일어난다.
무산소 호흡	• 산소를 이용하지 않고 유기물을 분해하므로 유기물이 불완전 분해되고, 에너지가 많은 중간 산물이 생성된다. • ATP 생성량이 적으며, 발효와 부패가 있다.

07-3 영양소의 소화와 흡수

1. 영양소의 소화 음식물 속의 녹말, 단백질, 지방 등의 영양소는 분자의 크기가 커서 세포막을 통과하지 못하므로 소화 과정을 거쳐 작은 분자로 분해되어야 한다.

▲ 영양소의 소화 과정

꼭! 나오는 자료 빈출유형 232번

영양소의 흡수와 이동

07-4 노폐물의 생성과 배설

1. 노폐물의 생성 단백질에는 질소(N)가 들어 있어 단백질이 세포 호흡을 통해 분해되면 질소를 포함한 노폐물이 생성된다.

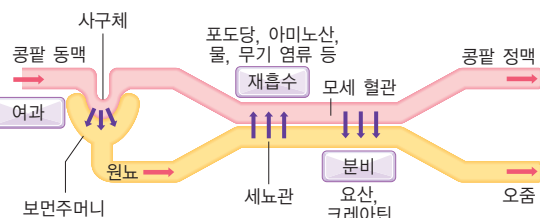
영양소	생성되는 노폐물	배설 형태
탄수화물, 지방, 단백질	물(H_2O)	폐(날숨), 오줌
	이산화 탄소(CO_2)	폐(날숨)
단백질	암모니아(NH_3)	오줌

암모니아는 간에서 요소로 전환된 후 오줌으로 배설

2. 오줌의 생성 과정

여과	압력 차에 의해 혈액이 사구체 → 보먼주머니로 여과되어 원뇨가 된다. 크기가 큰 단백질, 혈구 등은 여과되지 않는다.
재흡수	• 원뇨의 일부가 세뇨관 → 모세 혈관으로 재흡수된다. • 포도당, 아미노산은 100 %, 요소는 약 50 %, 물은 약 99 % 재흡수된다.
분비	여과되지 못한 노폐물 등이 모세 혈관 → 세뇨관으로 분비된다.

꼭! 나오는 자료 빈출유형 234번

오줌의 생성 과정

07-5 기체의 교환과 물질의 운반

1. 폐에서의 기체 교환

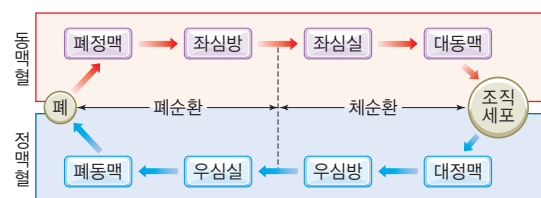
① 원리 : 기체의 분압 차에 따른 확산에 의해 일어난다.

② 산소의 운반 : 대부분 적혈구의 헤모글로빈에 의해 운반된다.

③ 이산화 탄소의 운반 : 대부분 혈장을 통해 조직 세포에서 폐까지 운반된다.

2. 혈액의 순환

① 폐순환 : 심장에서 나온 혈액이 폐를 지나면서 산소를 공급받고 이산화 탄소를 내보낸 후 다시 심장으로 들어오는 경로

② 체순환 : 심장에서 나온 혈액이 온몸을 지나면서 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 이산화 탄소와 노폐물을 받은 후 다시 심장으로 들어오는 경로

▲ 폐순환과 체순환

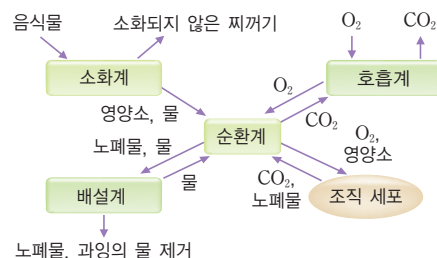
07-6 기관계의 통합적 작용

각 기관계는 각각 고유의 기능을 수행하면서 서로 협력하여 생명 활동이 원활하게 이루어지도록 한다. 특히, 순환계는 각 기관계를 연결하는 중요한 역할을 한다.

1. 소화계와 호흡계 소화계를 통해 소화·흡수된 영양소와 호흡계를 통해 흡수된 산소는 순환계에 의해 온몸의 조직 세포로 운반된다.

2. 호흡계와 배설계 세포 호흡 결과 발생한 이산화 탄소와 질소성 노폐물은 순환계를 통해 각각 호흡계와 배설계로 운반되어 몸 밖으로 내보내진다.

꼭! 나오는 자료 빈출유형 242번

기관계의 통합적 작용

핵심 문제로 개념 마무리

바른답·알찬풀이 p.38

1 다음 ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

(1) 세포 호흡에서 생성된 에너지의 약 40 %는 ( )에 저장되고, 나머지는 ( )로 방출되어 체온 유지에 쓰인다.

(2) 폐와 조직 세포에서 산소와 이산화 탄소가 교환되는 원리는 기체의 ( ) 차에 따른 ( ) 현상으로 ATP의 소모 없이 일어난다.

(3) 소화계를 통해 흡수된 ( )와 호흡계를 통해 흡수된 ( )는 순환계를 통해 온몸의 조직 세포로 운반된다.

2 다음 각 설명에 해당하는 용어를 〈보기〉에서 골라 기호를 쓰시오.

보기

ㄱ. 연소	ㄴ. 암모니아	ㄷ. 세포 호흡
ㄹ. 동화 작용	ㅁ. 이화 작용	ㅂ. 이산화 탄소

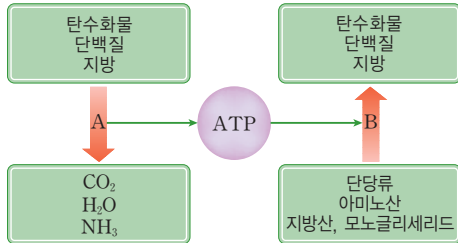
(1) 물질대사 중 저분자 물질을 고분자 물질로 합성하는 반응 ······ ( )

(2) 미토콘드리아에서 유기물이 산화되면서 생물체가 살아가는 데 필요한 에너지가 발생되는 과정 ······ ( )

(3) 세포에서 생성된 노폐물 중 간으로 운반되어 요소로 바뀐 뒤 콩팥을 통해 오줌으로 배설되는 것 ······ ( )

07 - 1 세포의 생명 활동

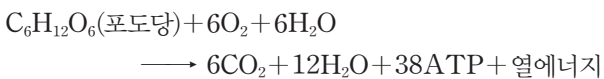
220

그림은 생물체 내에서 일어나는 물질대사를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. 물질대사가 일어날 때는 반드시 에너지 출입이 따른다.
ㄴ. B는 동화 작용이며, 동물에서는 일어나지 않는다.
ㄷ. A에는 효소가 필요하나, B에는 효소가 필요하지 않다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[221~222] 다음은 세포 내에서 일어나는 반응을 반응식으로 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

$C_6H_{12}O_6$(포도당)$+6O_2+6H_2O$
$\longrightarrow 6CO_2+12H_2O+38ATP+$열에너지

221

이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

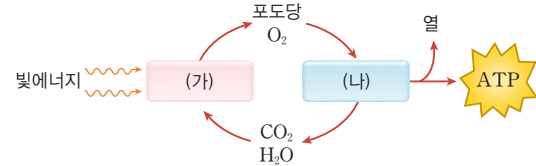
보기
ㄱ. 이화 작용에 해당한다.
ㄴ. 포도당을 산화시켜 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.
ㄷ. 포도당이 가지고 있는 에너지양보다 ATP로 전환된 에너지양이 더 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

222

이 반응이 주로 일어나는 세포 소기관을 쓰시오.

223 수능기출

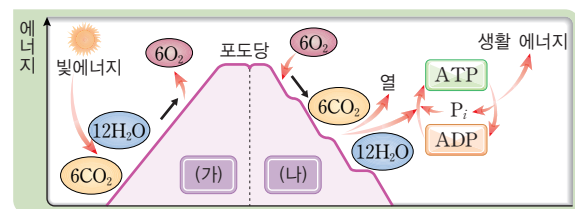
그림은 광합성과 세포 호흡에서의 에너지와 물질의 이동을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. 포도당의 에너지는 모두 ATP에 저장된다.
ㄴ. 엽록체에서 (가)가 일어난다.
ㄷ. 식물에서 (나)가 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 - 2 에너지의 생성과 전환

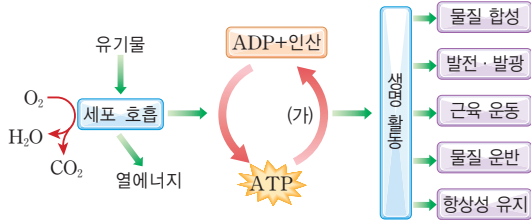
224

그림은 생물계에서 일어나는 에너지 변화를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)는 흡열 반응, (나)는 발열 반응이다.
ㄴ. (가)를 통해 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.
ㄷ. ATP가 분해되어 생성된 ADP는 ATP를 재합성하는 데 이용된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

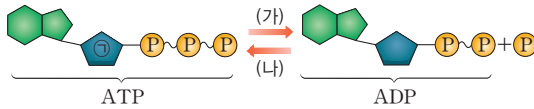
225

그림은 생물체 내에서 일어나는 에너지의 전환과 이용을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (가) 과정에서 에너지가 방출된다.
ㄴ. ATP에 저장된 에너지는 빛에너지로 전환되지 않는다.
ㄷ. 세포 호흡에서 생성된 에너지는 모두 ATP에 저장된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

226

그림은 세포에서 일어나는 ATP의 합성과 분해 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. ㉠은 리보스라는 당이다.
ㄴ. ATP는 3개의 인산이 고에너지 결합을 하고 있다.
ㄷ. 아미노산이 단백질로 합성될 때 과정 (나)가 촉진된다.

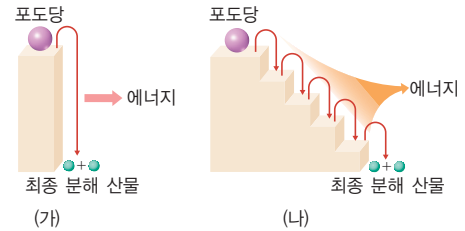
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

227

사람의 에너지 대사와 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

① 하루에 필요한 에너지양을 활동 대사량이라고 한다.
② 운동 강도가 강한 운동을 할 때는 에너지 소모량이 증가한다.
③ 규칙적인 운동을 하면 근육이 발달하여 기초 대사량이 증가한다.
④ 생명 유지에 필요한 최소한의 에너지양을 기초 대사량이라고 한다.
⑤ 섭취하는 에너지양보다 소비하는 에너지양이 적으면 체지방이 증가할 수 있다.

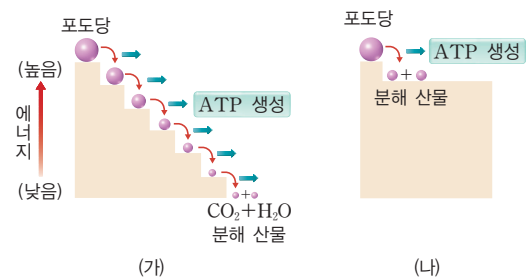
228

그림 (가)는 연소를 통해, (나)는 세포 호흡을 통해 포도당이 분해되는 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)와 (나)의 최종 분해 산물은 같다.
ㄴ. (가)보다 (나)에서 반응이 더 빠르게 일어난다.
ㄷ. (가)와 (나)는 모두 산화 반응이며, 발열 반응이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

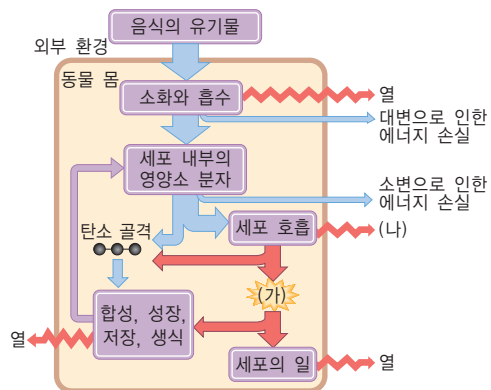
229

그림 (가)는 산소 호흡을 통해, (나)는 무산소 호흡을 통해 포도당이 분해되는 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (나)는 (가)보다 높은 온도에서 일어난다.
ㄴ. (가)와 (나)의 과정에 모두 효소가 관여한다.
ㄷ. (가)는 (나)보다 생성되는 에너지양이 더 많다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

230

그림은 동물체 내에서의 에너지 사용과 흐름을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

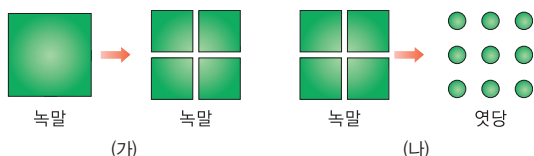
보기

ㄱ. 에너지의 사용 과정은 모두 물질대사의 이화 작용에 해당한다.
ㄴ. 세포 호흡에 의해 생성된 (가)는 ATP이며, (나)는 열 에너지이다.
ㄷ. 활동에 필요한 에너지보다 더 많은 에너지를 섭취할 경우 비만이 될 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

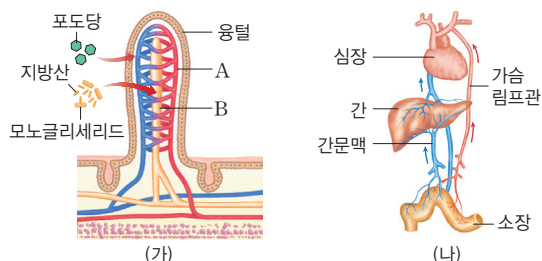
07-3 영양소의 소화와 흡수

231

그림 (가)와 (나)는 두 종류의 소화 작용을 모식적으로 나타낸 것이다.

(가)와 (나)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① (가)는 효소가 작용해야만 일어나는 과정이다.
② (가)는 녹말의 크기를 줄여 표면적을 넓혀서 소화 작용을 돕는다.
③ 밥보다 죽이 소화가 잘 되는 이유는 (가)로 설명할 수 있다.
④ (나)는 온도, pH 등 환경 조건의 영향을 받는 과정이다.
⑤ (나)는 고분자 물질이 저분자 물질로 분해되는 과정이다.

232 빈출유형

그림 (가)는 소장의 융털로 영양소가 흡수되는 것을, (나)는 소장에서 흡수된 영양소의 이동 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

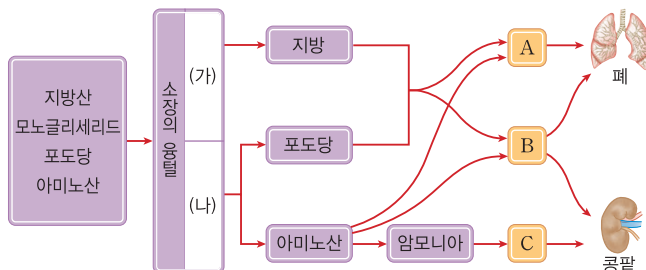
보기

ㄱ. A는 모세 혈관, B는 암죽관이다.
ㄴ. 지용성 영양소와 수용성 영양소는 심장에서 섞여 함께 이동한다.
ㄷ. 흡수된 지방산과 모노글리세리드는 융털의 상피 세포에서 다시 지방으로 합성된다.

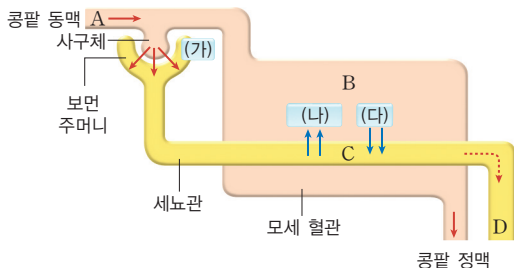
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07-4 노폐물의 생성과 배설

233 서술형

그림은 소화된 영양소의 흡수와 세포 호흡에서 생성된 노폐물의 배설 과정을 나타낸 것이다.

(가)와 (나) 및 A, B, C의 명칭을 쓰고, 암모니아가 C로 전환되는 이유를 설명하시오. [5점]

234

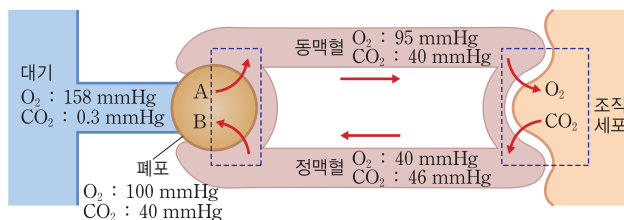
그림은 건강한 사람의 네프론에서 오줌이 생성되는 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)는 여과, (나)는 분비, (다)는 재흡수이다.
ㄴ. A～D 중 요소의 농도가 가장 높은 곳은 A이다.
ㄷ. 포도당은 (나)는 일어나지만 (다)는 일어나지 않는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

07-5 기체의 교환과 물질의 운반

235

그림은 폐포와 모세 혈관 및 조직 세포에서 O_2와 CO_2의 분압 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 O_2와 CO_2 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

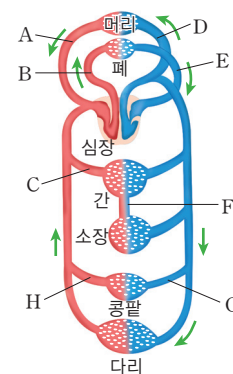
보기
ㄱ. A는 O_2이고, B는 CO_2이다.
ㄴ. 체내의 CO_2 분압은 조직 세포에서 가장 높다.
ㄷ. 기체 교환은 분압 차에 따른 확산에 의해 일어난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

236

호흡 시 기체 교환을 위한 적절한 분압 차로 옳은 것은?

① O_2 분압 : 대기 < 폐포
② O_2 분압 : 정맥혈 < 조직 세포
③ O_2 분압 : 동맥혈 < 조직 세포
④ CO_2 분압 : 정맥혈 > 폐포
⑤ CO_2 분압 : 정맥혈 > 조직 세포

[237～238] 오른쪽 그림은 사람의 혈액 순환 경로를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오. (단, A～H는 혈관을 나타낸 것이다.)

237

(가) CO_2가 가장 많은 혈액이 흐르는 혈관과 (나) 요소 농도가 가장 낮은 혈액이 흐르는 혈관의 기호를 각각 쓰시오.

238

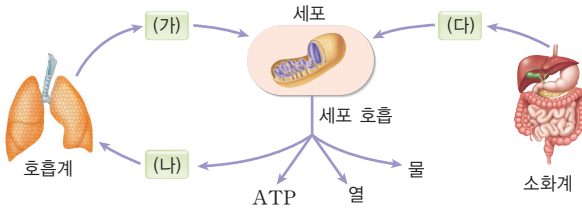
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. B에는 정맥혈이, E에는 동맥혈이 흐른다.
ㄴ. A, B, D, E는 모두 폐순환 경로에 속한다.
ㄷ. 식사 전후 혈당량의 변화는 F보다 C에서 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

07-6 기관계의 통합적 작용

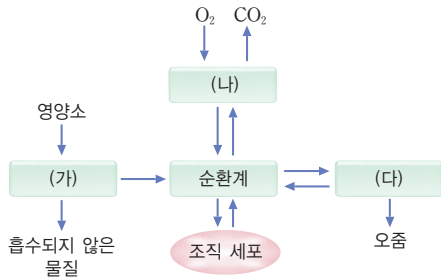
239

그림은 건강한 사람의 체내에서 일어나는 에너지 대사 과정 일부와 물질 (가)~(다)의 이동을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 서로 다른 물질이며, 산소, 이산화 탄소, 포도당 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. ATP에 저장된 에너지는 ATP가 ADP와 인산으로 분해되면서 방출된다.
ㄴ. 심한 운동을 하면 폐를 통해 단위 시간당 체외로 방출되는 (나)의 양이 운동 전보다 증가한다.
ㄷ. (다)의 농도가 동맥혈에서 정상보다 높아지면 인슐린의 분비가 촉진된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

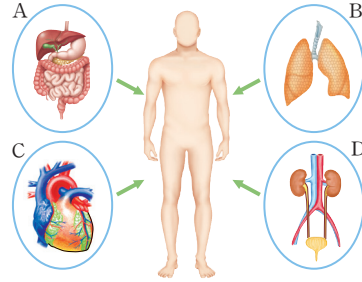
240 수능기출

그림은 체내외에서 일어나는 물질의 이동 과정을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 배설계, 소화계, 호흡계 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)에서는 영양소의 소화와 흡수가 일어난다.
ㄴ. (나)는 호흡계이다.
ㄷ. (가)~(다)에서 모두 물질대사가 일어난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

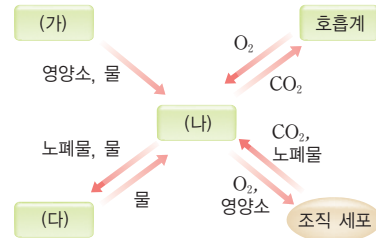
241

그림의 A~D는 사람의 기관 또는 기관계를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. 영양소가 A를 거치면 이산화 탄소와 물이 생성된다.
ㄴ. D에서 질소성 노폐물인 암모니아가 요소로 전환된다.
ㄷ. 물질대사 결과 생성된 노폐물은 C와 혈관을 거쳐 B와 D를 통해 배설된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

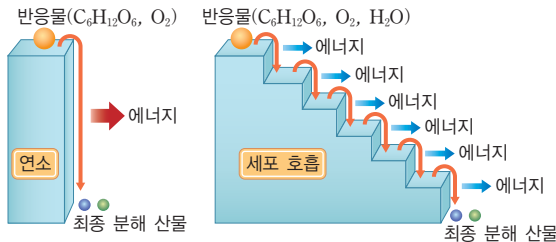
242

그림은 사람의 여러 기관계 사이의 물질 이동을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 배설계, 순환계, 소화계 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. 간은 (가)에 속하는 기관이다.
ㄴ. (나)를 통해 세포 호흡에 필요한 물질이 조직 세포로 운반된다.
ㄷ. (다)는 체내 항상성 유지에 관여한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

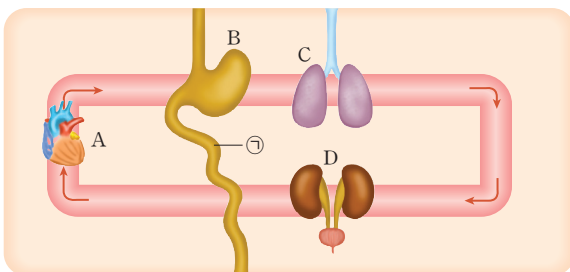
243 정답률 30%

그림은 포도당이 연소와 세포 호흡에 의해 분해되는 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. 연소는 세포 호흡에 비해 높은 온도에서 일어난다.
ㄴ. 연소와 세포 호흡의 결과 생성된 최종 분해 산물은 같다.
ㄷ. 연소와 세포 호흡에 의해 방출되는 에너지의 형태는 모두 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

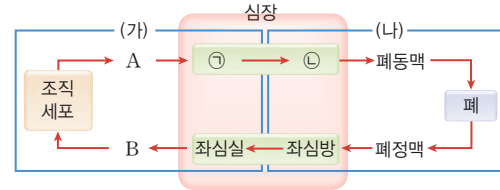
244 수능모의평가 정답률 30%

그림은 사람의 기관계 A~D를 나타낸 것이다. A~D는 각각 배설계, 소화계, 순환계, 호흡계 중 하나이며, ㉠은 B를 구성하는 기관 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. B와 C에서 흡수된 물질은 A를 통해 운반된다.
ㄴ. D를 통해 요소가 배설된다.
ㄷ. ㉠의 운동을 조절하는 신경의 신경절 이전 뉴런 말단에서 아세틸콜린이 분비된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

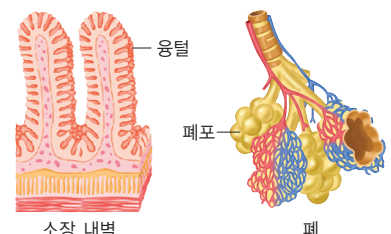
245 정답률 35%

그림은 혈액의 순환 경로를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① A는 대정맥, B는 대동맥이다.
② ㉠은 우심방, ㉡은 우심실이다.
③ (가)는 체순환, (나)는 폐순환이다.
④ 혈액 순환의 원동력은 심장 박동이다.
⑤ 폐동맥에 흐르는 혈액이 폐정맥에 흐르는 혈액보다 산소 분압이 높다.

서술형

246 정답률 30%

오른쪽 그림은 소장 내벽과 폐의 구조 중 일부를 나타낸 것이다. 이와 같은 구조로 되어 있어 유리한 점을 소장과 폐의 기능과 관련지어 설명하시오. [10점]

247 정답률 25%

오른쪽 그림은 콩팥의 구조 중 일부를 나타낸 것이다. A~G 중 네프론을 구성하는 부분의 기호를 쓰고, 여과와 재흡수 시 포도당의 이동 방향과 원리를 설명하시오. [10점]